

兰州市红古区地质灾害历史灾情梳理及破坏方式研究

樊小鹏, 胥斌辉

(甘肃工程地质研究院, 甘肃 兰州 730000)

摘要:1949年以来,地面塌陷作为红古区最严重的地质灾害,造成了较大损失,其次为滑坡、崩塌及泥石流。通过灾情分析认为地面塌陷破坏方式主要为拉裂、沉降、引发次生灾害造成破坏;滑坡破坏方式主要为拉裂、冲击、压埋、堵塞沟道等;崩塌主要以冲击、压埋为主要破坏方式;泥石流破坏方式主要为冲击、掩埋。为解决红古区主要地质灾害破坏方式,本文基于2021年红古区全境进行的比例尺为1:5万的地质灾害风险调查,结合实地调查对区内地质灾害灾情事件进行梳理,以期为管理人员对灾情进行分析、决策提供参考。

关键词:红古区;地质灾害;地质灾害灾情

中图分类号:P694

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)31-0094-03

0 引言

红古区位于兰州市西端,属陇中黄土高原,境内山体多覆盖第四系马兰黄土。黄河一级支流湟水河自西向东贯穿红古全境,受新构造运动影响发育有多级阶地,流水侵蚀切割沟壑纵横。区境属冷温带半干旱气候区,全年降水量介于198.6~573.2mm(1950—2021年),年降水多集中在7—9月,历史曾受多次地震时间影响^[1-2]。

作为红古区经济支撑的煤矿已经历悠久历史,解放后小煤窑整合关停,发展至现在以大型企业采矿为主要产业链迅速发展。而采矿活动深刻影响区内地质灾害的发育,且多次造成人员伤亡及财产损失^[3]。近年来,城镇化速率明显加快,城区的建设也引发了区内多处地质灾害,短时较为集中的降雨、地震等活动也影响了区内地质灾害发育,多次导致红古区境内发生了不同程度的地质灾害,人民生命、财产受到不同程度的损毁,部分地质灾害处在爆发的边缘。随着近年来频发的极端天气及趋于强烈的红古城区建设,在削坡修路、建房或是采矿形成的次生地质灾害的情况较为严重,城市地质灾害风险研究方向也成为政府重点关注方向,因此,本次对于红古区历史灾情的调查总结,在地质灾害早期识别、形成机理和规律认识方面可以作为补充认识,总结区内成灾模式,提出综合防治、管理对策建议,为红古区防灾减灾管理、处置提供基础依据,现实意义重大。

1 红古区地质灾害历史灾情概况

依据收集到的公开资料,结合野外调查访问当地

居民,本文详细梳理1949年以来重大地质灾害事件及1978年以来逐年地质灾害信息,依据《国家突发地质灾害应急预案》等级划分标准进行统计,共梳理出31起地质灾害灾情事件,各类地质灾害事件共造成14人死亡,直接造成的经济损失达9623.56万元。

2 历史灾情分析

2.1 灾情年际变化

根据红古区地质灾害灾情年际变化(图1)可以看出,红古区灾情在1949—1985年间发生次数最少,仅在1971年发生1起地质灾害灾情事件。灾情事件多集中在1985—2006年之间,其中1998年发生地质灾害5起,为历史之最,2012—2018年之间也发生几次灾情事件,但频率明显低于1985—2006年。

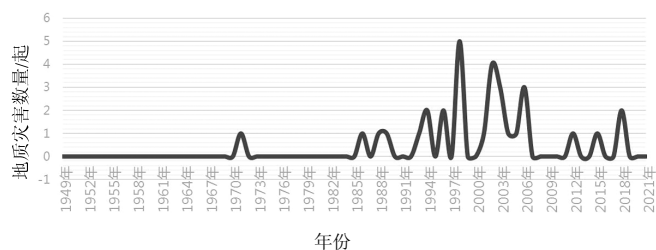


图1 地质灾害灾情统计

2.2 历史灾情及破坏模式分析

根据前文对于灾情的统计,建国以来红古区地质灾害多发,下文将通过统计已有资料记载的灾害来分析其成灾模式。

根据对灾情的统计可以看出以中小型居多,且崩塌地质灾害灾情等级基本为小型,对于区灾情等级为

中型以上的以滑坡、泥石流为主,而大型和特大型的灾 | 害中以泥石流为主,如表 1、图 2 所示。

表 1 灾情规模统计

灾情等级	特大型				大型				中型				小型			
数量	2				3				6				20			
灾害类型	滑坡	崩塌	泥石流	地面塌陷	滑坡	崩塌	泥石流	地面塌陷	滑坡	崩塌	泥石流	地面塌陷	滑坡	崩塌	泥石流	地面塌陷
数量	0	0	0	2	1	0	0	2	1	2	3	0	4	3	13	0

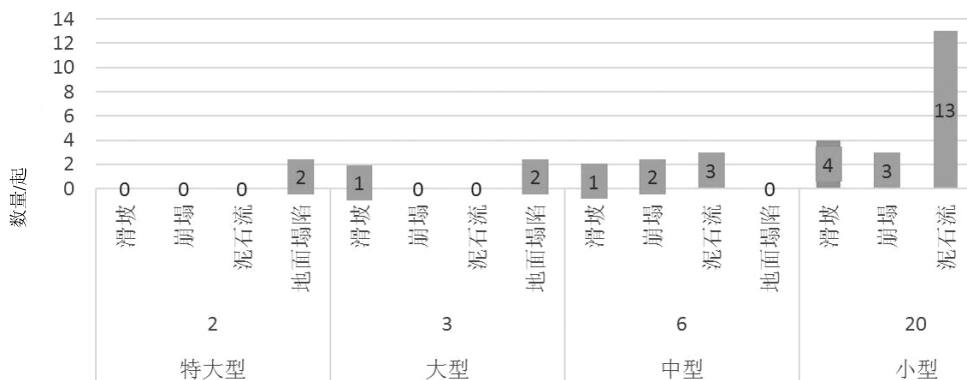


图 2 灾情规模统计(二)

根据上述分析可以得知,区内危害大的地质灾害主要为地面塌陷及滑坡,崩塌、泥石流次之,下文将对不同类型灾害的成灾模式进行分析。

2.2.1 地面塌陷

窑街煤电集团下辖煤矿作为红古区重要的资源为国民经济生产建设起到了至关重要的作用,但同样由采煤形成的地面塌陷也深刻影响着窑街及海石湾镇一带居民,地面塌陷区大部分地段整体塌陷幅度达 5~20m,形成众多不同程度的拉张裂缝,局地群发性陷坑发育山体较为破碎,地表裂缝呈带状发育,沿山体走向展布,最宽处达 3m,一般 0.5~1.0m。地面塌陷对矿区影响范围内 4 个村造成不同程度危害,约 4000 多间房屋不同程度倾斜、开裂,墙体裂缝最宽 30cm,一般 5~10cm。

典型例证如下。

(1)1993 年 9 月 22 日 4 时 11 分,窑街三矿大门南侧 300m 处发生地面塌陷,塌陷坑南北宽 42m,东西长 47m,坑深 9.5m,地面 7 户 24 人被塌入陷坑,致 3 人死亡,有 9 人失踪,直接经济损失 300 万元。

(2)2001 年 4 月 5 日窑街一矿发生地面塌陷,致 1 人死亡,直接经济损失达 1200 万元。

(3)2005 年 2 月 18 日,窑街街道上街村发生地面塌陷,致 185 户居民约 763 人受灾,塌陷造成 700 余间房屋受损,直接经济损失 3000 万元。

在对窑街三矿地面塌陷成因理论分析的基础上,

将其形成机理概括为如下四个阶段:塌陷初期阶段、累积变形破坏阶段、沉陷盆地(漏斗)形成阶段及沉降稳定阶段^[4-5]。

2.2.2 滑坡

根据灾情数据统计,滑坡地质灾害在区内分布较广,其成灾条件及成灾过程分析如下。

(1)承灾体分布:由于区内土地资源受地形地貌限制较大,城镇多建于河谷,村庄多位于山体坡脚,工厂建于斜坡中部。

(2)地形地貌:根据对区内 6 处滑坡地质灾害点的统计,6 处滑坡均位于低中山地貌区,滑坡高差多介于 0~100m 之间,坡度多介于 0°~35°之间,坡体受人为改造强烈。

(3)岩土体特征:根据已有灾情资料的分析,区内滑坡均为土质滑坡,斜坡结构均为“土-岩”结构。

(4)降雨及地震:“土-岩”结构的斜坡利于雨水下渗,下伏基岩为天然隔水层,而其对于接触面岩土体物理特性的改变使其易于滑动。地震破坏岩土体受力平衡状态,影响斜坡稳定性。

通过上述分析可以看出,滑坡灾害受人类工程活动改造,在降雨、地震的诱发之下发生,而承灾体多位于滑坡体上部或坡脚处,滑坡主要对区内农田、房屋、道路造成危害,分布于坡体中部、顶部的则产生裂缝,主要以拉裂破坏为主,承灾体分布于坡脚的则以冲击、掩埋的方式造成破坏。在红古区,滑坡的成灾模式还有

可能为堵塞沟道,例如上文灾情处举例到的海石湾煤矿上工业广场滑坡,其次发生于2015年捷路沟滑坡也是具有类似的破坏性^[6-9]。

2.2.3 崩塌(潜在崩塌)

(1)承灾体分布:崩塌在区内主要威胁坡脚,其承灾对象多为公路及居民点。

(2)地形地貌:对区内崩塌地质灾害点高程进行统计,其高差多介于0-50m之间,坡度多在50°以上,坡体受人为改造多为直线状。

(3)岩土体特征:根据已有灾情资料的分析,区内崩塌多为“岩-土”复合型崩塌。

(4)降雨及地震:降雨及地震直接改变岩土力学性质,地震破坏岩土体受力平衡状态,影响斜坡稳定性。

区内崩塌多发生在湟水河阶地前缘,其形成机制主要因后期人工切坡、扰动,在地能或爆破震动、降水等外因引发之下,导致上部危岩体突然脱离其附存斜坡,进而威胁坡脚居民区、公路等,根据统计数据,区内崩塌多为修路引发,建房次之,破坏方式为冲击、压埋^[10-13]。

2.2.4 泥石流

红古区泥石流类型均为暴雨型,暴雨具有局域性、高强度的特征,由于区内小型滑坡、崩塌较发育,具备大量泥石流物源,当降雨指标均超过了泥石流形成的最小雨强,就会爆发泥石流,对沟道内及沟口处居民生命财产造成威胁。根据统计结果,红古区境内灾情为小型的灾害多由泥石流造成,比较典型的则为发生于1998年8月8日的海石湾镇北侧山区捷路沟、下沿沟等群发性泥石流,暴雨携带沟道内泥沙下泄对沟口居民区造成严重危害,危害方式为冲击、掩埋^[14-15]。

3 研究结论

(1)红古区地质灾害灾情在1985—2006年之间较为频繁。

(2)各类地质灾害中地面塌陷造成的人员伤亡及财产损失最大,其次为滑坡、崩塌、泥石流。

(3)地面塌陷破坏方式主要为裂缝、沉降等造成人员伤亡及基础设施损坏,且多引起滑坡、崩塌、泥石流等次生灾害。

(4)滑坡主要对区内农田、房屋、道路造成危害,分布于坡体中部、顶部的则产生裂缝,主要以拉裂破坏为主,承灾体分布于坡脚的则以冲击、掩埋的方式造成破坏。在红古区,滑坡的成灾模式还有可能为堵塞沟道。

(5)崩塌主要因后期人工切坡、扰动,在地能或爆破震动、降水等外因引发之下,导致上部危岩体突然脱

离其附存斜坡,对坡脚处人员及财产造成损害,区内崩塌多为修路引发,建房次之,破坏方式为冲击、压埋。

(6)泥石流主要由暴雨携带沟道内泥沙下泄对沟口居民区造成严重危害,危害方式为冲击、掩埋。

参考文献

- [1] 兰凤锐.浅谈地质灾害风险调查评价方法及成果[J].华北自然资源,2022(1):44-46.
- [2] 潘俊夫.红古区历史洪水调查分析[J].甘肃水利水电技术,2016,52(11):1-4,8.
- [3] 兰州市红古区地方志编纂委员会.兰州市红古区志[M].兰州:兰州大学出版社,2001.
- [4] 侯云龙,张仲福,王玉琳,等.窑街煤矿采空塌陷形成机理及其发育规律研究[J].甘肃地质,2012,21(2):75-78.
- [5] 谢晓峰.浅析窑街煤电集团有限公司矿山地质环境保护问题[J].甘肃科技,2014,30(23):54-56,70.
- [6] 黎志恒.兰州黄土滑坡与地表水入渗变形关系分析:以皋兰山滑坡降雨入渗试验研究为例[J].甘肃科学学报,2003(增刊1):131-134.
- [7] 丁红丽.不同地区黄土强度特性的环剪试验研究[D].咸阳:西北农林科技大学,2016.
- [8] 朱晓霞,张力,杨树文.降雨引发的兰州黄土滑坡时空规律分析和临界降雨量预测[J].中国地质灾害与防治学报,2019,30(4):24-31.
- [9] 王健,侯小强,李小强,等.兰州及周边地区灌溉对于黄土滑坡微结构的变化研究[J].城市道桥与防洪,2016(9):208-210,228.
- [10] 胡星星.基于突变理论的黄土崩塌研究[D].咸阳:西北农林科技大学,2020.
- [11] 毛佳睿.黄土崩塌形成机理及其稳定性计算方法[D].贵阳:贵州大学,2017.
- [12] 韩剑波,杨飞.黑方台地区崩塌灾害发育类型和发育机制分析[J].山东国土资源,2018,34(3):45-49.
- [13] 辛存林,杨国林,赵志鹏,等.天水市北山黄土崩塌灾害特征、成因及防治[J].水土保持通报,2013,33(1):120-123.
- [14] 陈刚,何海攀,王艳娟.兰州地区泥石流灾害的特征分析[J].科技视界,2012(18):153-154.
- [15] 冯尊斌.基于GIS的兰州泥石流危险性评价[D].兰州:兰州理工大学,2018.

收稿日期:2022-06-09

作者简介:樊小鹏(1990—),男,汉族,甘肃兰州人,本科,工程师,主要从事地质灾害调查评价工作。

胥斌辉(1986—),男,汉族,甘肃兰州人,本科,工程师,主要从事地质灾害调查评价工作。